



Histologis Perkembangan Embrio Ayam pada Masa Inkubasi Satu sampai Tujuh Hari

(Histological evaluation on the development of chicken embryo during the incubation period
from 1st to 7th days)

Fitriani^{1*}, Husmimi², Dian Masyitha¹, dan Muslim Akmal¹

¹Laboratorium Histologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

²Laboratorium Patologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan melihat perkembangan embrio ayam secara histologi pada waktu 1, 2, 3, 4, 5, dan 7 hari inkubasi. Sampel yang digunakan adalah telur fertil yang didapat dari *teaching farm* Fakultas Pertanian Jurusan Peternakan Universitas Syiah Kuala. Pengamatan secara makroskopis dilakukan pada setiap sampel embrio ayam, sementara pengamatan mikroskopis struktur embrio ayam dilakukan dengan pembuatan preparat histologi. Hasil penelitian ini menampilkan data perkembangan embrio ayam secara spesifik dari umur inkubasi hari ke-1 sampai hari ke-7. Secara makroskopik dan mikroskopis, gambaran umum perkembangan embrio ayam selaras dengan informasi tabel pertumbuhan embrio ayam. Secara histologis, gambaran perkembangan struktur embrio ayam baru dapat diamati dengan baik yaitu pada umur inkubasi hari ke-3 sampai hari ke-7. Dapat disimpulkan bahwa secara histologi perkembangan embrio ayam baru dapat diamati pada masa inkubasi hari ke-3. Penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai bahan acuan dasar untuk penelitian lanjutan terutama terhadap organogenesis pada embrio ayam.

Kata kunci: Embrio ayam, histologi, inkubasi telur

ABSTRACT. The aim of this study was to find out the development of chicken embryos at day 1st, 2nd, 3rd, 4th, 5th, and 7th of incubation by histological method. The samples used were the fertile eggs obtained from the teaching farm of the Faculty of Agriculture, Department of Animal Husbandry, Syiah Kuala University. Macroscopic observations were made on each embryos sample, while microscopic observations of the embryos structure were carried out by histological preparations procedure. The results of this study presented the specific data of chicken embryos development from day 1st to day 7th of incubation. The macroscopic and microscopic data showed the general description of chicken embryos development similar to the information on the chicken embryo growth table. The microscopic results showed the structure description of the chicken embryos can be well observed at day 3rd to the day 7th of incubation. It can be seen the development of chicken embryos can be observed by histology method on day 3rd of incubation. This research can also be used as a basic reference for further research, especially on organogenesis of chicken embryos.

Keywords: Chicken embryo, embryo incubation, histology

PENDAHULUAN

Embrio adalah *eukariota diploid* multisel yang dalam tahap paling awal perkembangan terjadi di luar tubuh induknya, dan selama perkembangannya embrio memperoleh makanan serta perlindungan dari isi telur yang berupa kuning telur, albumin, dan kerabang telur. Embrio ayam merupakan model yang dapat digunakan untuk memberikan gambaran perkembangan biologi, penelitian embriologi, serta teratologi. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, penelitian bidang embriologi dapat dianggap penting untuk mencegah terjadinya kegagalan perkembangan embrio.

Perkembangan embrio ayam secara umum memiliki pola perkembangan dan fungsi yang

identik dengan perkembangan embrio manusia dimulai dari fertilisasi, blastulasi, gastrulasi, neurulasi dan organogenesis (Huettnner, 1956; Murphy, 2013). Embrio telur ayam mengalami perkembangan dari hari ke hari yang dimulai dengan terbentuknya lempengan embrio pada tahap blastodermal. Perkembangan embrio ayam tidak dapat seluruhnya dilihat dengan mata telanjang, sehingga perkembangan jaringannya dianggap perlu untuk diamati secara mikroskopis dengan membuat preparat histologis jaringan embrio.

Hingga saat ini, ilmu ataupun penelitian yang membahas tentang histologis perkembangan embrio ayam masih sangat terbatas. Kusumawati *et al.* (2016) melaporkan tentang perkembangan embrio dan penentuan jenis kelamin Day Old Chicken (DOC) ayam- jawa super, sedangkan penelitian atau laporan lainnya tentang pengamatan struktur histologis pada embrio ayam belum ditemui. Berdasarkan latar belakang di atas,

*Email Korespondensi: fitri_fkh@unsyiah.ac.id

Diterima: 29 Oktober 2020

Direvisi: 1 Februari 2021

Disetujui: 18 Maret 2021

DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v21i1.18449>

maka perlu dilakukan suatu penelitian, sehingga nantinya dapat dijadikan sebagai bahan acuan dasar histologis embrio ayam pada kegiatan pendidikan dan penelitian. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan telur umur satu sampai tujuh hari waktu inkubasi.

MATERI DAN METODE

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kaca petri, botol sampel, botol dehidrasi, pisau, skalpel, pinset, kertas saring, *tissue casset*, cetakan blok, oven, mesin *embedding* merek *Lee*, *microtom rotari* merek *Lee*, *slide warmer*, *tissue bath*, objek dan *cover glass*, *staining jar*, mikroskop biokuler MT foto digital SIGMA dan software Toupview program. Bahan utama yang digunakan adalah telur ayam bertunas dengan umur inkubasi 1,2,3,4,5,6, dan 7 hari serta nutral buffered formaline (NBF). Bahan lainnya adalah NaCl fisiologis, etanol, alkohol 70%, 80%, 90%, dan 95%, akuades, silol, parafin, larutan pewarna hematoksilin dan eosin, dan bahan perekat entellan®.

Pada penelitian ini, telur bertunas dengan waktu inkubasi 1-7 hari (jumlah telur pada setiap perlakuan adalah 6 telur). Metode yang digunakan dalam menentukan telur yang tertunas dan tidak adalah dengan cara memecahkan telur, baru kemudian mengujinya atau dengan peneropongan (*candling*) yang biasanya dilakukan pada hari ke-4 dan ke-7 (North dan Bell, 1990). Pada pengamatan makroskopis, telur di pecah dari kerabangnya dan ditempatkan dalam wadah petri yang telah diberi NaCl fisiologis. Khusus telur hari inkubasi ke-1 dan ke-2, kuning telur diletakkan di atas kertas agar memudahkan pengambilan embrio. Embrio diambil menggunakan kertas saring yang diletakkan pada permukaan embrio. Kemudian membran vitelline digunting pada pinggir kertas saring lalu embrio dicuci perlahan dengan NaCl 0,9 % (Kusumaningrum *et al.*, 2015). Pada tiap perlakuan, embrio difiksasi dalam larutan pengawet NBF 10% selama 1x24 jam. Selanjutnya dimasukkan dalam *cassette tissue* dan direndam dalam alkohol 70% untuk proses *stopping point* selama 6 sampai 7 jam.

Proses berikutnya adalah pembuatan preparat histologi yang diawali dengan proses dehidrasi hingga pemotongan jaringan dengan ketebalan 3 mikron, dan kemudian diwarnai dengan pewarnaan hematoksilin-eosin (HE) (Fitriani *et al.*, 2018). Pengamatan pada penelitian ini adalah pengamatan perkembangan jaringan embrio dengan mikroskop stereo, pengamatan

struktur histologis jaringan embrio dengan mikroskop biokuler Meiji Techno dan foto mikrograf dengan software ToupView program.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Makroskopis dan Mikroskopis Embrio Ayam

Hasil pengamatan embrio ayam utuh secara makroskopis dengan metode observasi langsung disajikan pada Gambar 1A dan 2A. Sementara secara mikroskopis dengan menggunakan mikroskop stereo disajikan pada Gambar 3A, 4A, 5A, 6A, dan 7A. Menurut Drake (2006), perkembangan embrio ayam secara umum memiliki pola perkembangan dan fungsi yang identik dengan perkembangan embrio manusia. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa embrio umur 1 dan 2 hari inkubasi belum dapat diamati dengan baik, karena sangat sulit memisahkan jaringan embrio dengan kuning telur. Namun untuk embrio umur 3, 4, 5, 6, dan 7 hari inkubasi pengamatan embrio sudah dapat diamati dengan baik perkembangan embrionya, seperti yang tercatat pada Tabel 1.

Berdasarkan pengamatan struktur histologis telur ayam yang di uji terhadap masing-masing waktu inkubasi menunjukkan gambaran yang sesuai dengan penjelasan tabel di atas. Pengamatan struktur jaringan embrio ayam pada setiap waktu inkubasi telah dapat diamati dan dicatat perkembangan jaringannya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Gambar 1B dan 2B masih memperlihatkan perkembangan sel blastoderm yaitu berbentuk stria memanjang yang akan berkembang menjadi embrio. Hal ini sesuai dengan Bellairs dan Osmond (2014) yang mengatakan bahwa perkembangan stria primitif mulai dapat diamati pada umur 10 jam, dan sejalan dengan penelitian Kusumawati *et al.* (2016) pada embrio ayam super umur 1-2 hari yang menunjukkan perkembangan embrio mulai terlihat nyata, tuba neural mulai terbentuk pada 48 jam, dan Neisheim *et al.* (1997) melaporkan jantung terlihat berdenyut setelah 30 jam waktu inkubasi.

Keberadaan kantung kuning telur, amnion, dan alantois sangat berpengaruh terhadap perkembangan embrio ayam. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jull (1951), pada hari ke-2 inkubasi embrio akan diselimuti oleh pembungkus yang disebut amnion yang memiliki salah satu fungsi sebagai bantal. Kusumaningrum *et al.* (2015), melaporkan awal pembentukan sinus

terminalis pada embrio ayam beserta denyutan jantung yang dapat dilihat secara makroskopis dapat diamati pada umur 48 jam masa inkubasi.

Pendapat tersebut sejalan dengan hasil pengamatan seperti terlihat pada Gambar 2A.

Tabel 1. Rangkuman perkembangan embrio umur 1 sampai 7 hari inkubasi

Waktu inkubasi	Hasil pengamatan
1 hari	Bentuk embrio belum terlihat jelas. Stria primitif mulai terlihat memanjang. Sel benih menjadi bentuk seperti cincin dengan bagian tepinya gelap, bagian tengahnya agak terang (sel zigot blastoderm)
2 hari	Bentuk awal embrio mulai terlihat, sudah terlihat <i>primitive streak</i> (suatu bentuk memanjang dari pusat blastoderm) yang kelak akan berkembang menjadi embrio. Pada <i>blastoderm</i> terdapat garis-garis warna merah yang merupakan petunjuk mulainya sistem sirkulasi darah.
3 hari	Jantung mulai berdetak, peredaran darah diawali dengan bekerja sama kantung darah dan kantung selaput kuning telur. Gelembung bening, kantong amnion dan awal perkembangan alantois dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop. Gelembung bening kelak akan menjadi otak. Kantong amnion berisi cairan warna putih.
4 hari	Mata sudah mulai terlihat sebagai bintik gelap di sebelah kanan jantung. Otak sudah dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop.
5 hari	Embrio sudah tampak lebih jelas. Kuncup-kuncup anggota badan sudah mulai terbentuk. Ekor dan kepala sudah berdekatan sehingga tampak seperti huruf C. Perkembangan alat reproduksi, amnion dan alantois sudah kelihatan.
6 hari	Alat tubuh mulai berkembang, mata sudah menonjol, rongga dada sudah mulai berkembang dan jantung sudah membesar. Selain itu, dapat dilihat otak, amnion dan alantois, kantong kuning telur, serta paruhnya.
7 hari	Paruh sudah tampak seperti bintik gelap pada dasar mata. Pada fase ini otak dan leher sudah terbentuk. Organ sudah berkembang cukup lengkap.

Tabel 2. Rangkuman perkembangan struktur pertumbuhan jaringan embrio ayam umur 1 sampai 7 hari inkubasi berdasarkan terlihat dan tidak terlihat jaringan secara histologis

Histologis perkembangan jaringan embrio ayam	Umur inkubasi						
	1	2	3	4	5	6	7
Stria primitif pada blastoderm	√	√	-	-	-	-	-
Jaringan primitif dari blastoderm	-	√	-	-	-	-	-
Kantung kuning telur	√	√	√	-	-	-	-
Pembuluh darah	-	-	√	√	√	√	√
Jaringan otak	-	-	√	√	√	√	√
Jaringan jantung	-	-	√	√	√	√	√
Jaringan mata	-	-	√	√	√	√	√
Jaringan alat gerak atas	-	-	-	-	√	√	√
Jaringan alat gerak bawah	-	-	-	-	√	√	√
Jaringan pencernaan	-	-	√	-	√	√	√
Jaringan reproduksi	-	-	-	-	-	√	√

Keterangan: (√) terlihat, (-) tidak terlihat

Pada umur inkubasi hari ke-3 sampai hari ke-7, perkembangan organ dari embrio mulai terlihat dan semakin aktif berkembang seperti yang telah terangkum dalam Tabel 2. Perkembangan otak yang terlihat pada Gambar 3, menunjukkan mulai adanya aktivitas fungsional, seperti yang dilaporkan oleh Luqman *et al.* (2007) bahwa pada masa embrional, proses dari pembentukan otak sudah dimulai dan diduga akan berfungsi sempurna pada masa inkubasi hari ke-7. Pada umur inkubasi ke-3 dan ke-4 juga memperlihatkan beberapa perkembangan organ lainnya yang diduga aktif berkembang seperti terlihat pada Gambar 3 dan 4 yang memperlihatkan adanya ruang-ruang organ dan

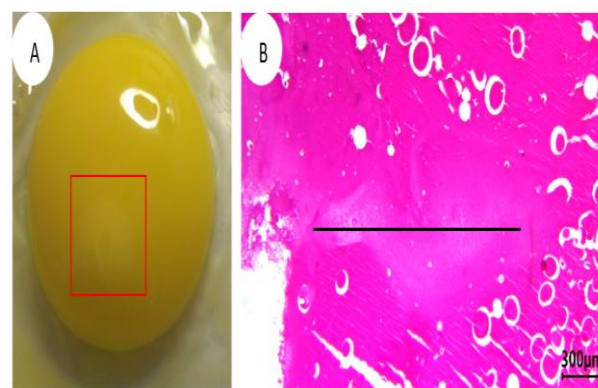
keberadaan sel-sel mesenkim sebagai penyusunnya, hal ini sejalan dengan penelitian Oleh *et al.* (2017) bahwa ruang antara organ-organ internal embrio hari ke-4 inkubasi diisi oleh sel-sel mesenkim.

Pada umur hari inkubasi ke-5 dan ke-6 memperlihatkan perkembangan anggota badan, organ mata, pencernaan dan reproduksi. Menurut Kusumawati *et al.* (2016) Embrio Ayam Jawa Super umur 5 dan 6 hari inkubasi memperlihatkan dengan jelas organ mata dan lengkung tubuh sehingga terlihat seperti menekuk dan kuntum ekor berada sangat berdekatan dengan kepala, hal tersebut sejalan dengan penelitian ini yang ditunjukkan pada Tabel 1, Gambar 5A, dan 6A.

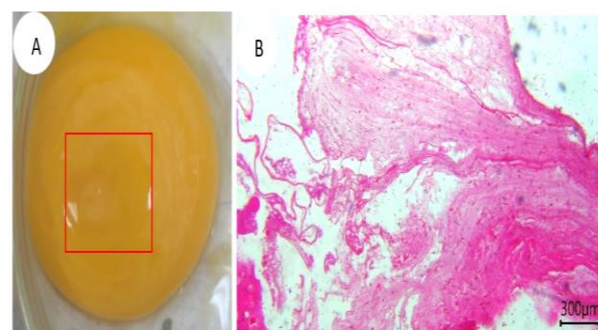
Sistem pencernaan dan reproduksi pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 5B, 5C, 6B, dan 6C yang memperlihatkan keberadaan organ hati, saluran pencernaan, dan reproduksi primer. Hal tersebut bersesuaian dengan penelitian Bellairs dan Osmon (2014) yang menyatakan bahwa corda sexual primer sudah mulai muncul pada umur inkubasi ke-5 dan mengalami proliferasi pada umur inkubasi ke-7, sedangkan saluran pencernaan pada akhir umur inkubasi ke-6, ditandai dengan penebalan dinding *gizzard* dan mulai terbentuknya glandula proventrikulus.

Pada umur hari inkubasi ke-7, pertumbuhan organ embrio sudah lengkap dan semakin memperlihatkan perkembangan struktur organ dari embrio ayam, hal ini sejalan dengan pernyataan Kusumawati *et al.* (2016) bahwa organ tubuh embrio ayam pada inkubasi hari ke-7 sudah cukup lengkap. Salah satu organ yang memperlihatkan aktivitas perkembangannya pada penelitian ini adalah organ-organ pencernaan. Organ pencernaan seperti jaringan hati dibuktikan dengan adanya jaringan masenkim yang dibenarkan oleh Mobasher *et al.* (2009) sinusoid yang tersusun atas endotel pipih diantara hepatosit seperti yang dilaporkan oleh Selman (2013) pada burung mandar hitam, Al-Abdulla (2015) pada bebek, Faraj dan Al-Bairuty (2016) pada burung jalak Eropa, serta Siswandy *et al.* (2020) pada ayam buras, adanya vena sentral yang mengalami peningkatan secara histomorfometri, dan menurut Bhadoria *et al.* (2015), adanya inti sel juga merupakan bagian dari aktivitas fungsional yang menunjukkan bahwa adanya aktivitas perkembangan organ tersebut.

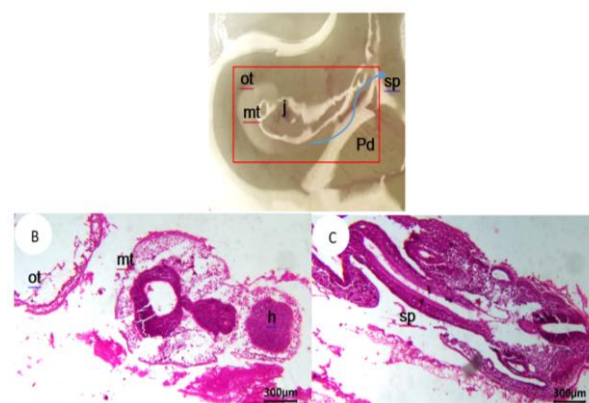
Perkembangan organ lainnya yang menunjukkan adanya aktivitas fungsional pada penelitian ini adalah ginjal dan otak. Berdasarkan hasil pengamatan, pada ginjal ditemukan nefron yang terdiri dari glomerulus, kapsul bowman, dan tubulus ginjal yang dibenarkan oleh Aryani (2020) pada pengamatan ginjal embrio ayam buras hari ke-7. Sedangkan pada bagian otak ditemukan substansia grisea yang terdiri dari lapisan molekuler dan granular. Hal ini sejalan dengan penelitian Maulana (2020), bahwa pada masa inkubasi hari ke-7 substansia grisea pada cerebellum embrio ayam buras sudah terbentuk, namun dengan lapisan purkinje yang masih belum terstruktur. Selain itu, juga terdapat ruang kosong yang disebut primordium (Wanmi *et al.*, 2016).



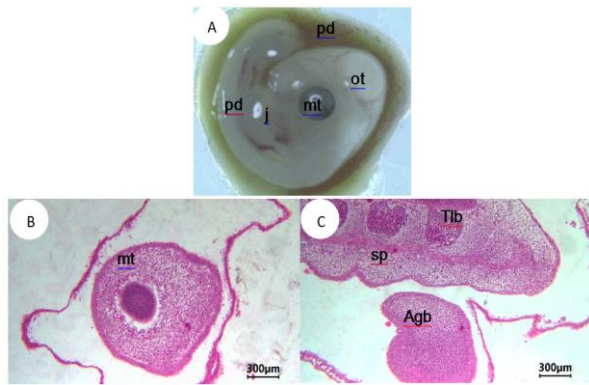
Gambar 1. Embrio ayam hari inkubasi ke-1 . Makroskopis (A), kotak merah adalah blastoderm, mikroskopis (B), garis memanjang merupakan bentuk dari stria dan bulatan yang terlihat pada gambar adalah bagian dari kuning telur (HE, 40×).



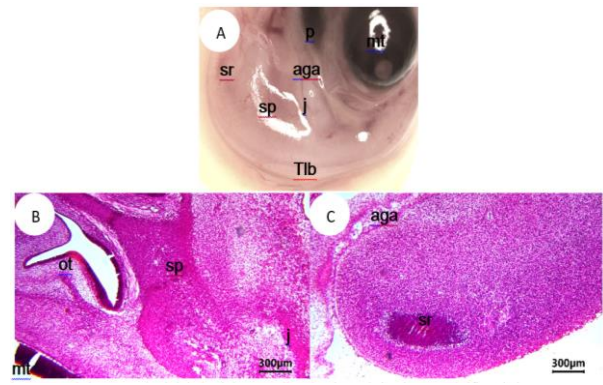
Gambar 2. Embrio ayam hari inkubasi ke-2 . Makroskopis (A) blastoderm yang berkembang, Mikroskopis (B) histologis stria yang merupakan sel-sel penyokong (HE, 40×).



Gambar 3. Embrio ayam hari inkubasi ke-3. Mikroskopis embrio yang mulai terlihat bentuknya (A) (Foto menggunakan mikroskop stereo digital foto dengan skala okuler 0,67 mikron), histologis embrio (B, C) (HE, 40x). Otak (ot), mata (mt), hati (h), saluran pencernaan (sp), pembuluh darah (pd).



Gambar 4. Embrio ayam hari inkubasi ke-4. Mikroskopis embrio dengan penonjolan beberapa organ (A) (Foto menggunakan mikroskop stereo digital foto dengan skala okuler 0,67 mikron), histologis embrio (B, C) (HE, 40x). Mata (Mt), sistem pencernaan (SP), alat gerak bawah (Agb), tulang belakang (Tlb).



Gambar 7. Embrio ayam hari inkubasi ke-7. Mikroskopis embrio dengan aktivitas beberapa organ (A) (Foto menggunakan mikroskop stereo digital foto dengan skala okuler 0,67 mikron), histologis embrio (B, C) (HE, 40x). Otak (ot), mata (mt), paruh (p), jantung (j), sistem pencernaan (sp), sistem reproduksi (sr), anggota gerak atas (aga).

KESIMPULAN

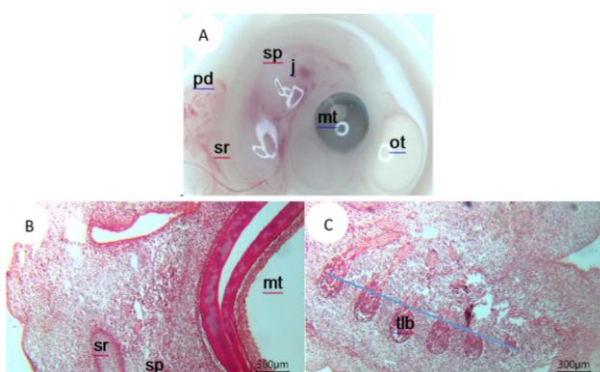
Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perkembangan sel dan jaringan embrio ayam pada tiap-tiap waktu inkubasi telah dapat diamati secara mikroskopis dan terdapat catatan perkembangan embrio ayam secara spesifik dari umur 1 sampai 7 hari inkubasi, namun perkembangan embrio ayam baru dapat diamati secara histologi sejak umur 3 sampai 7 hari inkubasi, dan telah memperlihatkan struktur perkembangan organ dari embrio ayam pada umur 3, 4, 5, 6, dan 7 hari inkubasi, sedangkan umur 1 dan 2 hari inkubasi hanya memperlihatkan jaringan penyokong.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, Rektor Universitas Syiah Kuala, dan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Syiah Kuala yang telah mendanai penelitian ini melalui skim Penelitian Pranata Laboratorium Pendidikan dengan Nomor kontrak: 273/UN11/SPK/PNBP/2020 tanggal 18 Maret 2020.

DAFTAR PUSTAKA

Aryani, D., 2020. Gambaran histologi dan histomorfometri ginjal ayam buras (*gallus gallus domesticus*) selama periode sebelum dan setelah menetas. *Electronic theses and dissertations*. https://etd.unsyiah.ac.id/baca/abstrak.php?biblio_id=80121



Gambar 6. Embrio ayam hari inkubasi ke-6. Mikroskopis embrio dengan aktivitas perkembangan organ (A) (Foto menggunakan mikroskop stereo digital foto dengan skala okuler 0,67 mikron), histologis embrio (B, C) (HE, 40x). Mata (mt), otak (ot), jantung (j), sistem pencernaan (sp), sistem respirasi (sr), dan tulang belakang (Tlb).

- Al-Abdulla, M.A.A., 2015. Histological and histochemical study of the liver of Iraqi local ducks. *Bas. J. Vet. Res.* 14(1): 70-78.
- Bellairs, R., Osmond, M., 2014. The Atlas of Chick Development. 3th ed. Elsevier, Kidlington, Oxford.
- Bhadoria, P., Nagar, M., Bahrioke, V., Bhadoria, A.S., 2015. Effect of ethephon on the liver in albino rats: a histomorphometric study. *Biomed Journal.* 38(5): 421-427.
- Faraj, S.S., Al-Bairuty, G.A., 2016. Morphological and histological study of the liver in migratory starling bird (*Sturnus vulgaris*). *Al-Mustansiriyah Journal of Science.* 27(5): 11-16.
- Fitriani., Husmimi., Akmal, M., 2018. Aplikasi metode fiksasi berbeda terhadap morfologi histologi testis dan epididimis kambing lokal (*Capra cs*). *J. Agripet.* 18(1): 24-29.
- Huettner, A.F., 1956. Fundamental of Comparative Embryology of the Vertebrates. The Masmillah Company. New York.
- Jull, M.A., 1951. Poultry Breeding. 2 1st Edition Mc Graw-Hill Book Company. New York.
- Kusumaningrum, E., Rahayu, I.D., Puryatni, A., 2015. Efek supresi curcumin pada organogenesis dan morfogenesis embrio ayam umur 48 jam. *Majalah Kesehatan FKUB.* 2(4): 186-195.
- Kusumawati, A., Febriany, R., Hananti, S., Dewi, M.S., Istiyawati, N., 2016. Perkembangan embrio dan penentuan jenis kelamin DOC (Day-Old Chicken) ayam jawa super. *Jurnal Sain Veteriner.* 34(1): 29-41.
- Luqman, E.M., Soenardihardjo, B.P., Mahaputra, L., 2007. Peranan choline esterase (che) pada pembentukan vesikal otak embrio ayam yang terpapar insektisida karbofuran. *Media Kedokteran Hewan.* 23(3): 145- 150.
- Maulana, A., 2020. Studi struktur dan histomorfometri cerebellum pada ayam buras (*gallus gallus domesticus*) selama periode sebelum dan sesudah menetas. *Elektronik theses and dissertations.* https://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=show_detail&id=83163.
- Mobasheri, A., Csaki, C., Clutterbuck, A.L., Rahmanzadeh, M., Shakibaei, M., 2009. Mesenchymal stem cells in connective tissue engineering and regenerative medicine: Applications in cartilage repair and osteoarthritis therapy. *Histology Histopathology*, 24(1): 347-366.
- Murphy. P., 2013. The First Steps To Forming a New Organism Descriptive Embryo. Developmental Biology.internet. [https://www.tcd.ie/Biology/Teaching Centre /assets/ pdf/by 1101 \[22 Desember 2015\]](https://www.tcd.ie/Biology/Teaching%20Centre/assets/pdf/by%201101%20Desember%202015).
- Neisheim, Mc., Austic, R.E., dan Card, L.E., 1997. Poultry Production Lea and Febinger. Philadelphia.
- North dan Bell., 1990. Commercial Chicken Production Manual, New York.
- Oleh M., F. Elena, A. Tamila, T. Daria., 2017. Annotated histological atlas (normal histology). *World Scientific News.* 90: 101-126.
- Siswandy, E., Rahmi, D., Masyitha., Fitriani., Gani, F.A., Zuhrawaty., Akmal, M., 2020. Histologi, histomorfometri, dan histokimia hati ayam buras (*gallus gallus domesticus*) selama periode sebelum dan setelah menetas. *J. Agripet.* 20(2):193-202.
- Selman, H. A., 2013. Morphological and histological study for liver in local coot birds *Fulica atra*. *Bas. J. Vet. Res.* 12(1): 152-158.
- Wanmi, N., Onyeausi, B. I., Nzalak, J. O., dan Aluwong, T. (2016). Histomorphogenesis of The cerebellum of the grey breasted helmeted guinea fowl (*numida melegris galeata*) pre and post hatch I. *Animal Molecular Breeding.* 6(4):1-10.